

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»
Институт математики, физики, информатики и технологий
Кафедра информатики, информационных технологий
и методики обучения информатики

Интеллектуальная система прогнозирования результатов проектной деятельности школьников

*Выпускная квалификационная работа
бакалавра по направлению подготовки
44.03.01 – Педагогическое образование
Профиль «Информатика»*

Квалификационная работа
допущена к защите

«____» _____ 2020 г.

Зав. кафедрой _____

Исполнитель: студент группы ИНФ-1501z
Института математики, физики,
информатики и технологий
Шумкова Дарья Сергеевна

подпись

Руководитель: д.п.н., зав.
кафедрой ИИТ и МОИ
Лапенко Марина Вадимовна

подпись

Екатеринбург – 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ	6
1.1 Нейросетевые технологии и их использование для создания интеллектуальных систем	6
1.2 Сущность метода проектов, его роль, значение и практика использования в процессе обучения	15
1.3 Пакеты прикладных программ и языки программирования, направленные на реализацию нейросетевых технологий.....	19
ГЛАВА 2. СОЗДАНИЕ И ОПИСАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ	23
2.1 Проектирование интеллектуальной системы прогнозирования результатов проектной деятельности школьников	23
2.2 Программный комплекс, реализующий прогнозирование результатов проектной деятельности на основе нейросетевых технологий	35
2.3 Рекомендации для учителей по использованию интеллектуальной системы прогнозирования результатов проектной деятельности школьников.....	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ	54

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие социально-экономического общества, связанные с интенсивным внедрением новых технологий, предъявляют новые требования к образованию. Быстрорастущий поток информации, развитие техники и производственных технологий потребовало смены образовательной парадигмы: не образование на всю жизнь, а образование через всю жизнь. Основная задача школы является подготовка творческой, образованной личности, способной к непрерывному самообразованию и саморазвитию.

Одной из фундаментальных характеристик образованной личности является способность проектировать деятельность. В современной школе проектная деятельность обучающихся является неотъемлемой частью образования, которая открывает широкие возможности для приобретения умения находить интересные виды деятельности, изучать условия практической деятельности, осуществлять деятельность на практике, делать выводы и оценивать результаты.

Основой проектной деятельности является развитие познавательных навыков обучающихся и критического мышления, развитие умения ориентироваться в информационном пространстве и умений самостоятельно конструировать свои знания. Работа над проектом обучающимся дает возможность приобрести навыки и умения, которые позволяют им адаптироваться после окончания школы в новых жизненных условиях.

Реализация метода проектов на практике приводит к изменению роли и функции педагога. Учитель при таком подходе выступает консультантом, партнером, организатором познавательной деятельности своих обучающихся. И для того, чтобы добиться определенных результатов в проектной деятельности, учителю необходимо произвести исследование личностных характеристик обучающихся, которые будут определять его успешность в создании проекта.

Одним из наиболее эффективных инструментов для интеллектуального анализа данных стали нейронные сети. Нейронные сети способны анализировать, классифицировать, прогнозировать и распознавать информацию.

Использование нейросетевых технологий открыли иной подход к методологии построения компьютерных математических моделей. Теперь, не задумываясь над законами общественного развития, естественных наук и т.д., исходя из одного только эмпирического опыта, представленного обучающими примерами, можно строить компьютерные математические модели, которые сами извлекают эти законы и позволяют их эффективно использовать для решения широкого круга практических задач.

Технологии создания интеллектуальных информационных систем на основе нейросетевых технологий в настоящее время находятся на переднем крае научно-технического прогресса и успешно бьют все рекорды по темпам развития и количеству практических приложений в различных областях человеческой деятельности. Интеллектуальная система, основанная на технологиях нейронной сети, поможет прогнозировать результаты студенческой проектной деятельности на основе их личных характеристик и образовательных достижений, и, таким образом, предлагать рекомендации по изменению параметров проектной деятельности для гарантированного достижения высоких результатов.

Актуальность применения современных методов анализа и прогнозирования обусловлена необходимостью формирования у субъектов образования, в частности у учителей, достоверных и обоснованных знаний о перспективной работе в проектной деятельности в целях повышения качества планирования своей работы в школе.

Объект исследования: организация проектной деятельности школьника.

Предмет исследования: методика подбора параметров проектной деятельности с учетом характеристик личности и учебных достижений ученика, обеспечивающего успешность его проектной деятельности.

Цель: разработка интеллектуальной системы, способной прогнозировать результаты проектной деятельности школьников на основании их личностных характеристик и учебных достижений.

Задачи:

1. Провести анализ литературы с целью освоения нейросетевых технологий для их использования при решении педагогических задач.

2. Провести анализ литературы с целью изучения метода проектов, его роли, значения и практики использования в процессе обучения.

3. Провести анализ литературы с целью выявления пакетов прикладных программ и/или языков программирования, направленных на реализацию нейросетевых технологий.

4. Спроектировать интеллектуальную систему для прогнозирования результатов проектной деятельности школьников.

5. Создать программный комплекс, реализующий прогнозирование результатов проектной деятельности на основе нейросетевых технологий.

6. Разработать рекомендации для учителей по использованию интеллектуальной системы прогнозирования результатов проектной деятельности школьников.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

1.1 Нейросетевые технологии и их использование для создания интеллектуальных систем

В настоящее время развитие науки и техники достигло такого уровня, когда становится уже реальным создание искусственного интеллекта, или точнее, моделирование (имитация) возможностей и способностей человека, а решение указанных основных задач с помощью программных и аппаратных средств.[10]

Системой искусственного интеллекта является программная система, которая имитирует на компьютере процесс мышления человека. Для создания такой системы необходимо изучить сам процесс мышления человека, решающего определенные задачи или принимающего решения в конкретной области, выделить основные этапы этого процесса и разработать программные средства, воспроизводящие их на компьютере. Следовательно, способы и методы искусственного интеллекта предполагают простой структурный подход к разработке сложных программных систем принятия решений.[14]

Искусственный интеллект - это направление информатики, целью которого является разработка аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю-непрограммисту ставить и решать свои традиционно считающиеся интеллектуальными задачи, общаясь с ЭВМ на ограниченном подмножестве естественного языка.[20]

Выделяют два основных стратегических направления создания интеллектуальных систем: технологии экспертных систем, нейросетевые технологии.

Экспертная система - компьютерная программа, способная заменить специалиста-эксперта в решении проблемной ситуации или консультации менее квалифицированных пользователей. Экспертная система начали

разрабатываться исследователями искусственного интеллекта в 1970-х годах, а в 1980-х получили коммерческое подкрепление. Экспертная система работает в двух режимах: приобретение знаний и решение задач. В режиме приобретения знаний происходит формирование базы знаний. В режиме решения задач общение с экспертной системой осуществляет конечный пользователь. Таким образом, идея использования технологии экспертных систем заключается в получении знаний от эксперта и их последующем использовании.[35]

Нейронные сети и нейрокомпьютеры - это одна из областей компьютерной индустрии, в основе которой лежит идея создания искусственных интеллектуальных устройств «по образу и подобию» человеческого мозга.[35] Название стратегии нейронной сети связано с тем, что она основана на нейробиологии человеческого мозга: человеческий мозг является довольно сложной структурой, а элементарной единицей этой структуры является нейрон.

Свой путь на русский рынок нейронные сети стали вместе с финансово-кредитной области, в каком месте заинтересованные в совершенствовании умозаключительной деятельности банки начали динамично содержать нейронные сетные технологические процессы в структура экономических дополнений.

Отличительной особенностью нейронных сетей представляется их умение менять собственное действия (подготовка) в связи с перемен в наружной сфере, извлекая тайные трафареты с струи информации. В в таком случае ведь период методы преподавания никак не призывают тот или иной-или подготовительных познаний о взаимоотношениях, имеющих в настоящей сферы, - следует только подобрать довольно число образцов, что обрисовывают действия имитируемой концепции в минувшем. В промышленном степени подготовка состоит в отыскивании коэффициентов взаимосвязей среди нейронами. В ходе преподавания нейронная линия может раскрывать непростые взаимоотношения среди входом а также выходом, но

кроме того исполнять сочетание. Данное значит, что же в случае если подготовка миновало благополучно, линия может возвратить верный итог в основе информации, что недоставали в учащей выборке, но кроме того неполноценных а также / либо «зашумленных», отчасти искривленных информации.[33]

Нейронные сети являются эффективным инструментом интеллектуального анализа данных, то есть они позволяют извлекать знания из данных. Нейронные сети особенно хорошо зарекомендовали себя при решении задач классификации, прогнозирования, кодирования и декодирования информации и по сравнению с классическими математическими моделями имеют ряд преимуществ: Универсальность. Нейронные сети не зависят от свойств входных данных и степени их формализации. Простота. Использование нейронных сети не требует специальной подготовки, в отличие от статистических методов, требующих фундаментальных знаний из области теории вероятностей и математической статистики. Способность обрабатывать большие объемы данных.

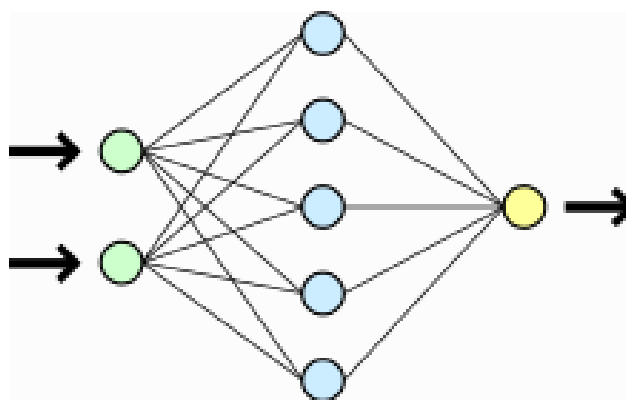


Рис. 1 Схема простой нейросети. Зелёным цветом обозначены входные нейроны, голубым – скрытые нейроны, жёлтым-выходной нейрон.

С физической точки зрения, нейронная сеть является моделью человеческого мозга на структурном уровне. Анализируя формулы, с помощью которых он преобразует сигналы, можно увидеть, что с математической точки зрения нейронная сеть является лишь аппроксиматором, который заменяет функцию многих аргументов суммой функций, каждая из которых зависит только от одного аргумента.

Р. Хехт-Нильсен доказал, что универсальной нейронной сетью является нейросеть с одним скрытым слоем, причем активационные функции его нейронов должны быть сигмоидными. Необходимое количество синаптических весов нейронной сети определяется формулой:

$$\frac{N_y Q}{1 + \log_2(Q)} \leq N_w \leq N_y \left(\frac{Q}{N_x} + 1 \right) (N_x + N_y + 1) + N_y,$$

где N_x — количество нейронов входного слоя; N_y — количество нейронов выходного слоя; Q — количество элементов множества обучающих примеров, т.е. количество пар входных и выходных векторов X_q и D_q ; N_w — необходимое число синаптических связей. Необходимое количество нейронов скрытого слоя двухслойного нейросети будет равно:

$$N = \frac{N_w}{N_x + N_y}$$

На практике чаще всего используются нейросети, имеющие один или два скрытых слоя, причем количество нейронов в скрытых слоях обычно колеблется от $N_x/2$ до $3N_x$. [33]

Таким образом, нейросетевая технология обладает двумя чрезвычайно полезными свойствами: - способностью обучаться на конкретном множестве примеров; умением стабильно распознавать, прогнозировать новые ситуации с высокой степенью точности, причем в условиях внешних помех.

При использовании нейросетевой технологии работа строится в несколько этапов.



Рис. 2 Схема применения метода нейросетевого математического моделирования
Этап 1. Постановка задачи

На этом этапе определяются цели моделирования, устанавливаются входные и выходные параметры модели, а также структура (состав и длина) входного вектора X , и выходного вектора D . В качестве компонент входного вектора X важно выбрать значимые параметры, которые оказывают существенное влияние на результат.

Выходной вектор D формируется таким, чтобы его компоненты давали возможность получить ответы на все поставленные вопросы. Компоненты входного вектора X и выходного вектора D представляют собой числа.

Этап 2. Формирование примеров

На этом этапе формируется содержимое входных и выходных векторов. В результате создается множество пар $\{X_q; D_q\}$ ($q = 1, \dots, Q$), где такая пара составляет пример, характеризующий предметную область.

Числовую информацию, подготовленную для ввода в нейросеть, желательно нормировать - привести к диапазону $[0,1]$ или $[-1,1]$. Все множество примеров разбивают на обучающее L и тестирующее T . Обычно

объем тестирующего множества выбирают не менее 10–15% от обучающего. Необходимый минимальный объем обучающего множества зависит от задачи.

Ранее для расчета минимально допустимого объема обучающего множества рекомендовалась формула: $Q = 7 N_x + 15$ [3], в которой N_x – количество входных параметров нейросетевой модели. Однако в практике применения нейросетевых технологий встречаются случаи, когда для решения задач хватает значительно меньшего количества обучающих примеров.

Этап 3. Первоначальное проектирование сети

Структура нейросети выбирается в соответствии с практическими рекомендациями.

1. Количество входных нейронов персептрона должно совпадать с количеством входных параметров, т.е. с размерностью вектора X , который определен условиями решаемой задачи.

2. Количество нейронов выходного слоя должно совпадать с количеством выходных параметров, т.е. с размерностью выходного вектора D , что также определено условиями задачи.

3. Количество скрытых слоев персептрона, согласно теореме Хехта-Нильсена, должно быть не менее одного, причем нейроны в скрытых слоях должны иметь сигмоидную активационную функцию.

4. Количество нейронов в скрытых слоях может быть приближенно оценено по формуле Хехта-Нильсена.

$$N = \frac{N_w}{N_x + N_y}$$

Однако его желательно уточнять (оптимизировать) для каждой конкретной задачи.

5. Наряду с обучающим множеством примеров L в рассмотрение вводят тестирующее множество примеров T . Для проектирования нейронных сетей и работы с ними имеется множество специальных программ,

называемых нейросимуляторами, нейроиммитаторами, нейропактами. Многие из этих программ имеют функции автоматической оптимизации нейронных сетей.

Этап 4. Обучение сети

Цель обучения является подобрать синаптические веса w_{ij} так, чтобы на каждый входной вектор X_q множества обучающих примеров нейросеть выдавала вектор Y_q , минимально отличающийся от заданного выходного вектора D_q . Эта цель достигается путем использования алгоритмов обучения нейронной сети.[34]

После обучения вычисляют среднеквадратичную (или максимальную) ошибку нейронной сети как разницу между получившимися в результате вычислений компонентами выходного вектора Y и его эталонными (заданными в примерах) компонентами вектора D . Ошибку, вычисленную на примерах обучающего множества L , называют ошибкой обучения и обозначают как ϵ_L , а ошибку, вычисленную на примерах тестирующего множества T называют ошибкой обобщения, или ошибкой тестирования и обозначают как ϵ_T . [35]

Этап 5. Проверка (и оптимизация) сети

Проверка обобщающих свойств нейросети (иногда данный этап называют тестированием нейросети) производится на тестирующем множестве примеров, т. е. на тех примерах, которые не были использованы при обучении сети.

Если разница между компонентами желаемого выходного вектора D_q и действительного выходного вектора Y_q окажется незначительной, то можно переходить к следующему, этапу 6, не выполняя оптимизацию сети.

Если же погрешность обобщения сети окажется неприемлемо большой, то надо попытаться оптимизировать сеть. Эта операция состоит в подборе наиболее подходящей для данной задачи структуры сети, количества скрытых слоев, количества скрытых нейронов, количества синаптических связей, а также вида и параметров активационных функций нейронов.

При выборе оптимальной структуры сети следует помнить, что цель оптимизации сети состоит в минимизации погрешности обобщения ε_T , но не погрешности обучения ε_L .

Результатом оптимизации и проверки сети является готовая к использованию нейросетевая математическая модель предметной области интеллектуальная информационная система.

Этап 6. Исследование предметной области - интеллектуальный анализ данных

Путем проведения вычислительных экспериментов над математической нейросетевой моделью достигаются цели моделирования и находятся ответы на поставленные вопросы. Например, могут быть решены такие задачи, как оптимизация моделируемого объекта, прогнозирование его будущих свойств, выявление закономерностей предметной области и др.

Говоря о важности метода математического моделирования, отметим, что в настоящее время он является одним из наиболее эффективных методов получения научных знаний. С использованием метода математического моделирования рассчитываются, проектируются, оптимизируются новые технические и строительные конструкции, составляются прогнозы погоды, прогнозируются стихийные бедствия, составляются экономические прогнозы, на основе которых определяется экономическая политика отдельных компаний и целых государств.

Нейроинформационные технологии открыли иной подход к самому методу построения компьютерных математических моделей. На данный момент, не задумываясь о законах физики, химии, биологии, медицины, социального развития и т.д., Основываясь на самом эмпирическом опыте, представленном на дидактических примерах, можно построить компьютерные математические модели, которые будут независимо извлекать эти законы и позволять им эффективно работать, используются для решения широкого круга практических задач. Появился новый инструмент извлечения знаний из данных, позволяющий заново открывать фундаментальные законы

природы, выявлять ранее неизвестные зависимости и использовать их для решения конкретных практических задач.

Нейросетевая математическая модель реагирует на изменение входных параметров и ведет себя точно так же, как вела бы себя сама предметная область. Поэтому над такой моделью надо поставить как можно больше экспериментов. Можно попробовать поменять некоторые из входных параметров и посмотреть, как при этом меняются значения выходного вектора Y .

Можно сделать вывод, что после завершения полного цикла решения задачи возможны два пути: использовать в дальнейшей работе созданную систему, что вполне приемлемо для одного специалиста, решающего определённый круг задач, или создавать независимые приложения для каждой задачи в виде отдельного файла, который может использоваться другими программами.

1.2 Сущность метода проектов, его роль, значение и практика использования в процессе обучения

В настоящее время в образовательную деятельность школ вводят новые педагогические технологии, используют активные методы обучения, в том числе и метод проектов. Это происходит потому, что обычная школа, в которой ученик выступает объектом обучения, теряет свою актуальность. На ее место приходит другая школа, в которой обучающиеся могут проявить свои таланты и индивидуальность, научиться выбирать и принимать решения.

Со временем идея метода проектирования меняется. Из компонента современного образования она становится важной частью полностью развитой и структурированной системы образования. Но суть остается той же: развивать у студентов интерес к определенным проблемам, которые требуют обладания достаточным количеством знаний в рамках проектной деятельности. В современной педагогике метод проекта считается одной из личностно-ориентированных технологий обучения, которая сочетает в себе проблемный подход, групповые методы, рефлексия, исследования, исследования и другие методы.

Перед предназначенной работой подразумевается работа, в базе которой находится активация познавательной а также фактической элементов, в следствии которой ученик совершает результат, владеющий индивидуальной (порой беспристрастной) свежестью.[19]

Проектное обучение - данное учреждение тренировочного движения, обращенного в разрешение студентами трудностей преподавания в базе независимого созыва данных в базе черт а также интерпретации информации, неотъемлемого объяснения а также приспособления дальнейших результативных тренировочных событий, их самомнения а также понятия итогов. В в таком случае ведь период, подготовка обретает высокий индивидуальный суть, что же существенно увеличивает мотивировку для преподаванию.

Учебный проект, как комплексный и многоцелевой метод, имеет большое количество видов и разновидностей. Чтобы разобраться в них, требуются различные виды классификаций.

В соответствии с типологическими признаками: количеством участников, доминирующим методом, характером контактов, способом координации, продолжительностью можно выделить следующие типы проектов:

по доминирующему методу: исследовательские, информационные, творческие, игровые, приключенческие, практико-ориентированные;

по характеру содержания: включают обучающегося и его семью, обучающегося и природу, обучающегося и рукотворный мир, обучающегося, общество и его культурные ценности;

по характеру участия обучающегося в проекте: заказчик, эксперт, исполнитель, участник от зарождения идеи до получения результата;

по характеру контактов: осуществляется внутри одной возрастной группы, в контакте с другой возрастной группой, внутри ОУ, в контакте с семьей, учреждениями культуры, общественными организациями;

по количеству участников: индивидуальный, парный, групповой и фронтальный;

по продолжительности: краткосрочный, средней продолжительности и долгосрочный.[29]

Большинство авторов отмечают, что использование метода проекта способствует развитию самостоятельности среди обучающихся, учит их объективно оценивать свою деятельность, развивает коммуникативные навыки, в процессе работы над проектом школьники развивают организационные и рефлексивные способности.

Н.В. Матяш и В.А. Кальней, Т.М. Матвеева, Е.А. Мищенко, С.Е. Шишов полагают, что в процессе проектная деятельность способствует развитию следующих способностей у школьников:

коммуникативных, которые развиваются в процессе обсуждения творческих заданий, организации консультации с учителем, защиты в общении со сверстниками самых смелых идей;

личностных, а именно самобытности и гибкости мышления, фантазии, любознательности, здоровых творческих амбиций;

социальных: способности к коллективной деятельности, готовности соблюдать самодисциплину, терпимости к мнению других;

литературно-лингвистических: описание идеи, разработка рекламного прайс-листа, импровизация в процессе защиты;

математических: расчет затрат, соотнесение формы и объема, пространства и времени;

художественно-соматических: разработка изделий, их дизайн;

манипулятивных: умение пользоваться инструментами и приспособлениями, координация движений;

технологических: наглядно-образная память, абстрактно-логическое мышление.

С. Герасимова говорит, что наряду с вышеперечисленными способностями у обучающихся развиваются операционные структуры умственной деятельности (способность к анализу, синтезу, конкретизации и т.д.).[18]

Для реализации метода проекта в учебной деятельности учителю необходимо произвести точное изучение сущности метода проектов, ориентироваться на критерии оценки проектной деятельности, формировать познавательные навыки критического мышления, умения ориентироваться в информационном пространстве. Организуя работу над проектами, следует начать с изучения интересов обучающихся, выбора тематики проектов и подготовки учеников к работе по этим проектам.

Делая вывод, можно отметить ряд преимуществ у метода проектов: у обучающихся появляется уверенность в полученных знаниях, развиваются способности к самостоятельному обучению; основное отличие проектного

подхода от других, в том, что обучающиеся берут на себя ответственность за свое образование; обеспечивает успешное усвоение учебного материала по определенной теме.

1.3 Пакеты прикладных программ и языки программирования, направленные на реализацию нейросетевых технологий

В данный момент большую популярность в задачах обработки данных получают нейронные сети. Нейронная сеть представляет собой высокопараллельную динамическую систему с топологией направленного графа, которая может получать выходную информацию путем реакции ее состояния на выходные воздействия.

Нейронные сети принимают решение обширный диапазон проблем: классифицирование предметов, распознавание закономерностей. Определение типов, моделирование, аппроксимирование, сдвигивание информации. Многофункциональность а также нужность нейронных сеток порождает проблему их осуществлении в различных стилях программирования вместе с применением разных научно-технических стеков, что же обязано допустить пользоваться современные технологические процессы в каждой сферы с подвижных дополнений вплоть до нурдовых.[22]

С мишенью осуществлении нейронной узы в любом слоге программирования понадобятся определенное число компонентов:

непосредственное понимание объектов нейронной сети, аналогичных в равной мере равно как нейронит, взаимосвязь, слой, входы но кроме того выходы сети;

представление в режимах слога архитектуры сети: связи из числа пластами, их количество но кроме того тип;

программные функции, реализующие способы обучения сети, что же обладают всегда возможности позволить продемонстрировать количество столетий обучения, установить целевую неясность;

сохранение, но кроме того перегрузка черт нейронной сети.

Одним с многоцелевых стилей программирования представляется Java. В этом слоге может быть формировать равно как ПО с целью применения в больших индустриальных режимах (Java EE), таким (образом а также

дополнения с целью платформы Android. Java представляется объектно-направленным стилем, принадлежит для стилям программирования вместе с мощной типизацией.

Программирование с нуля хорошо согласуется с объектной моделью и позволяет учитывать особенности конкретной сети, чтобы использовать только те элементы, которые необходимы. Neuroph представляет графический интерес и упрощает создание сетевой архитектуры, позволяя реализовывать большинство известных типов нейронных сетей DeepLearning4j, позволяет решать задачи глубокого обучения, а также оптимизирует вычисления с использованием распределенных ресурсов. Основой для выбора подхода является проблема, которую необходимо решить.

Проще всего разобраться с принципами работы нейронных сетей можно на примере Teachable Machine образовательного проекта Google.

В качестве примера входных данных, то что необходимо обработать нейронной сети в Teachable Machine используется изображение с камеры. В качестве выходных данных – то, что должна сделать нейронная сеть после обработки входящих данных можно использовать звук. Как только нейронная сеть обучена, ее можно использовать. Teachable Machine показывает коэффициент «уверенности» - насколько система уверена, что ей показывают один из навыков.

Alyuda Neuro Intelligence - нейросетевое программное обеспечение и расширение для Excel, предназначенное для прогнозирования и анализа данных, поддерживает несколько алгоритмов.

Amygdala – программное обеспечение с открытым исходным кодом для моделирования нейронных сетей, написанное на C++.

Для создания собственной нейронной сети понадобится Python - один из наиболее минималистичных и распространенных языков программирования, и Tensor Flow - открытая библиотека Google для создания и тренировки нейронных сетей.[14]

Python является кроссплатформенным высокоуровневым языком программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности труда разработчиков и читабельности кода. Язык включает в себя множество пакетов и модулей, которые обеспечивают его универсальность. Новые версии с добавлением или изменением языковых свойств выпускаются не реже одного раза в два с половиной года.

Python представляется кроссплатформенным высокоуровневым стилем программирования всеобщего назначения, направленный в увеличение производительности работы создателей а также читабельности кодировки. Стил ь содержит в себе масса пакетов а также модулей, что гарантируют его многофункциональность. Новые версии вместе с прибавлением либо переменной языковых качеств издаются никак не пореже 1-го однажды в 2 вместе с серединой лета.

Python выделяет целый ряд характеристик. К количеству его специфик допускается причислить:

1. Полностью механическое регулирование памятью. Эта роль дает возможность программерам исключить беспокойств согласно предлогу потребности рассредотачивать либо избавлять воспоминания.

2. Выполнение действий исполняется в наиболее высочайшем степени абстракций частично согласно обстоятельству зодчества слога, частично вследствие наращенной библиотеке кодов, поставляемой совместно вместе с Python.

3. Скорость исполнения проектов, прописанных в Python весьма возвышенна. Данное объединенно вместе с для того, что же ключевые библиотеки Python прописаны в C++ а также исполнение проблем захватывает меньше времени, нежели в иных стилях высочайшего степени.

4. Массив способен содержать предметы разных видов.

5. Значение каждого вида может являться определено переменной.

Основным недостатком Python является неполная контролируемость языка, поскольку происходит частичная трансляция к внутренней форме кода байта, выполненного интерпретатором Python.[22]

Наша интеллектуальная система прогнозирования проектной деятельности школьников будет построена на языке программирования Python.

ГЛАВА 2. СОЗДАНИЕ И ОПИСАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

2.1 Проектирование интеллектуальной системы прогнозирования результатов проектной деятельности школьников

Проведем наблюдение за тем, как учитель осуществляет выбор «перспективный» для обучающихся проектных заданий. Термин «перспективное» проектное задание означает, что тема задания заинтересует обучающегося, что он обладает комплексом знаний и умений, достаточных для выполнения проектного задания, что личностные характеристики обучающегося, которые мы определили для прогнозирования результатов (самостоятельность, целеустремленность, организованность, усидчивость, способность к аналитической деятельности и др.) позволят ему справиться с предполагаемым объемом аналитической и/или экспериментальной работы.

Учитель формирует запись, в которой фиксирует фамилию имя, класс, затем, как правило, выясняет интересы и активность обучаемого (например, занимается ли школьник в кружках в рамках дополнительного образования или факультативов), участвовал ли в олимпиадах и насколько успешно; выслушивает пожелания обучаемого в отношении той научной области (либо просто учебной дисциплины), в рамках которой предполагает выполнять проект (т.е. реализовывать проектную деятельность); знакомится с результатами учебной деятельности (например, изучает оценки за прошлый учебный год); выясняет, насколько прилежен (например, в отношении выполнения домашних заданий) и дисциплинирован школьник/студент (например, пропускал ли он занятия без уважительной причины или получал ли замечания за плохое поведение в стенах образовательной организации). В случае возможности выполнения коллективного (или индивидуального) проектного задания, учитель оценивает коммуникабельность (человек-человек, человек-природа, человек-знак, человек-техника) и тип темперамента обучаемого (холерик, сангвиник, флегматик, меланхолик).

В результате у педагога собирается 10 а также более характеристик, определяющих индивидуальность обучающегося а также эпопею его тренировочной работы. Данное а также станут начальные характеристики, подвергнув обработке что вместе с поддержкой собственных познаний а также преподавательского навыка, педагог создает решение касательно вероятности эффективного исполнения предназначенного задачи, потом формализует а также предполагает обучаемому (подростку) сущность предназначенной работы.

Для этого, для того чтобы создать нейросетевую точную форма «учитель, исполняющего подбор пригодной предназначенной вопросы с целью обучаемого (вместе с мониторингом эффективной осуществлении плана)», первоначально лишь обязан сделать свой выбор вместе с входным вектором X а также выходящим вектором D , установив их размерности, а также договориться касательно охватываемом любого элемента.

В векторе X предусмотрены параметры, которые учитель выясняет у обучающегося. В качестве компоненты x_1 задана личностная характеристика ученика - самостоятельность, в качестве x_2 - познавательный интерес, x_3 - учебные достижения на «хорошо и отлично», x_4 - интерес к исследовательской деятельности, x_5 – организованность. Но каждый учитель в программе может изменять на свои параметры, если это необходимо.

В выходном векторе D закодирован результат будет ли обучающийся успешен/неуспешен в проектной деятельности, с учетом комплексного оценивания компонентов.

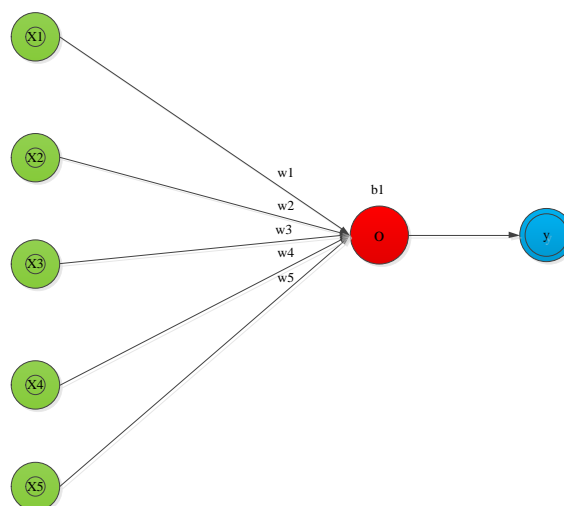


Рис. 3. Принципиальная схема нейросетевой прогностической системы педагогической проблемы

Модель биологического нейрона - математический нейрон - имеет несколько входов и один выход, может существовать в возбужденном и невозбужденном состояниях, причем переход в возбужденное состояние зависит от величины поступающих к нему сигналов и сил межнейронных синаптических связей. Через входы математический нейрон принимает входные сигналы $x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_J$ и суммирует их, умножая каждый входной сигнал на некоторый весовой коэффициент w_j :

$$S = \sum_{j=1}^J w_j x_j.$$

Весовые коэффициенты w_j имеют определенный физический смысл. Они имитируют электропроводности нервных волокон, тех самых, которые биологи называют силами межнейронных синаптических связей или синаптическими весами. Чем эти силы больше, тем большей величины сигналы попадают в нейрон, и тем выше вероятность его перехода в возбужденное состояние. Биологи придают силам синаптических связей очень важное значение, полагая, что именно с их помощью человеческий мозг кодирует всю имеющуюся у него информацию. В искусственном мозге - в нейронных сетях мозга - вся информация тоже кодируется в виде

множества чисел, характеризующих силы межнейронных синаптических связей w_j .

Затем необходимо приготовить множество обучающих примеров, что допускается сформировать в основе итогов проектной работы подростков за прошлый год обучения. Заметим, что свойство нейросетевой прогностической концепции непосредственно находится в зависимости с выбора образцов итогов предназначенной работы подростков, что находились отобраны с целью нее преподавания. С целью обеспечения высочайшего свойства моделирования нейронную линия необходимо учить в образцах деятельность различных возрастных компаний обучающихся.

При формировании большого количества учащих образцов нами был применен способ анкетирования: обучающийся, что ранее осуществлял предназначенную труд в минувшем тренировочном, наполняет надлежащие строчки анкеты касательно собственной внешкольной а также внешкольной работы. Итоги тренировочной работы школьников закрепились в классных журналах.

Из анкет и классных журналов мы формируем входной вектор (x_1, x_2, \dots) , а также зная уровень результатов оценки проектной деятельности школьника (т.к. проект был защищен в предыдущем учебном году), мы формируем «эталонное» значение нейрона выходного слоя (проектам «школьного» уровня устанавливаем оценку «незачтено», а проектам «районного» или «городского» уровней устанавливаем оценку «зачтено»).

Цель обучения нейронной сети: итерационно корректируя весовые коэффициенты добиться совпадения (возможно с некоторой малой погрешностью) расчетного и эталонного значения выходного нейрона для каждого из обучающих примеров.

В качестве способа используем принципы Хебба. С целью исправления синаптических весов (взвешенных коэффициентов нейронной узы) станем один за другим высокомерничать входные сведения, надлежащие сформированным обучающим образцам. В случае если, к примеру, в ввод

персептрона предъявлялись входные сведения фаворита местного степени а также выходящий знак у беспричинно обнаруживался одинаковым штуке, значащим «зачтено», в таком случае исправлять синаптические веса w_j никак не необходимо, таким (образом равно как отклик персептрона точна. НО в случае если выходящий знак очутился одинаковым нулю, что же неверно, в таком случае надлежало повысить (стимулировать) веса этих действующих входов, что содействовали возбуждению нейрона. Руководствуясь данной мысли, допускается сконструировать повторный метод исправления синаптических весов, гарантирующий подготовка персептрона в необходимом течении.

Шаг 1. Датчиком случайных чисел всем синаптическим весам w_j ($j = 1, \dots, 5$) и порогу чувствительности нейрона Θ присвоить некоторые малые случайные значения.

Шаг 2. Предъявить персептрону данные какого-либо обучающего примера, т.е. входной вектор x_j ($j = 1, \dots, 5$), соответствующий параметрам одного из школьников, анкетные и учебные результаты которого в прошлом году известны, а также известны результаты его проектной деятельности.

Шаг 3. Нейрон выполняет взвешенное суммирование входных сигналов

$$S = w_1 * x_1 + w_2 * x_2 + w_3 * x_3 + w_4 * x_4 + w_5 * x_5$$

и вырабатывает выходной сигнал $y=1$, если $S > \Theta$, или $y=0$, если $S < \Theta$.

Шаг 4, а. Если выходной сигнал правильный, то перейти на шаг 2.

Шаг 4, б. Если выходной сигнал неправильный и равен нулю, то увеличить веса активных входов: например, добавить каждому j -му синаптическому весу величину j -го входного сигнала

$$w_j(t + 1) = w_j(t) + x_j.$$

Тогда, если вход был неактивен, т. е. $x_j = 0$, то j -й синаптический вес не изменится. Если же вход был активен, т. е. $x_j = 1$, то j -й синаптический вес будет увеличен на единицу.

Здесь и далее t означает номер итерации, которые в искусственном интеллекте называют *эпохами*; $w_j(t + 1)$ - новое значение (на новой эпохе)

j -го синаптического веса; $w_j(t)$ его старое значение (на предыдущей эпохе).

Шаг 4, в. Если выходной сигнал неправильный и равен единице, то уменьшить веса активных входов, например, с помощью аналогичной формулы: $w_j(t + 1) = w_j(t) - x_j$.

Шаг 5. Перейти на *шаг 2* или завершить процесс обучения.

После того, как будет установлена адекватность нейросетевой математической модели и рассматриваемой предметной области (в частности, педагогической проблеме выбора подходящей проектной задачи для обучаемого с прогнозом успешной реализации проекта), т.е. появится уверенность, что нейросеть правильно ставит прогнозы успешности выполнения проектных заданий учащимся, в том числе новым, которых в обучающем множестве не было, можно проводить исследования предметной области путем выполнения экспериментов над нейросетевой математической моделью. Например, поставив с помощью нейросети какому-либо учащемуся прогноз успешности выполнения проектного задания, можно попробовать поварьировать его входные параметры. Так, изменив предметную область, которую школьник изучал в рамках кружковой работы, и введя её в качестве входного параметра нейросети, можно спрогнозировать, какова будет оценка за выполнение проектного задания. Можно попытаться улучшить прогнозные оценки учащегося путем изменения некоторых входных параметров, например, спрогнозировать результаты выполнения коллективного или индивидуального проекта, и предложить вариант задания с наилучшим прогнозом. В результате наблюдения за соответствующими изменениями-откликами выходного вектора, можно выполнить прогнозирование успешности выполнения проектных заданий учащимся в зависимости от изменяемых входных параметров и разработать на основании этих прогнозов полезные рекомендации.

Исходный код

```
import random
```

```

# Нейронная сеть, у которой:
# - 5 входов
# - один слой с одним нейроном (o)
class MathModelNetwork:
    # Коэффициенты нейронной сети
    w1 = 0
    w2 = 0
    w3 = 0
    w4 = 0
    w5 = 0
    b1 = 0

    def __init__(self):
        # Заполнение коэффициентов нейронной сети случайными значениями
        self.w1 = random.randint(-1, 1)
        self.w2 = random.randint(-1, 1)
        self.w3 = random.randint(-1, 1)
        self.w4 = random.randint(-1, 1)
        self.w5 = random.randint(-1, 1)
        self.b1 = random.randint(-1, 1)

    # Функция активации
    def act(self, x):
        return 1 if x >= 0 else 0

    # Результат работы сети
    def result(self, x1, x2, x3, x4, x5):
        S = x1 * self.w1 + x2 * self.w2 + x3 * self.w3 + x4 * self.w4 + x5 * self.w5 + self.b1
        return self.act(S)

    # Тренировка сети
    def train(self, x1, x2, x3, x4, x5, yt):
        # Получение ответа нейронной сети
        yr = self.result(x1, x2, x3, x4, x5)
        if yr != yt:
            # Если ответ неверный и равен 0, но правильный - 1
            if yr == 0:
                self.w1 += x1 if x1 != 0 else 0
                self.w2 += x2 if x2 != 0 else 0
                self.w3 += x3 if x3 != 0 else 0
                self.w4 += x4 if x4 != 0 else 0
                self.w5 += x5 if x5 != 0 else 0

```

```

self.b1 += 1
else:
# Если ответ неверный и равен 1, но правильный - 0
self.w1 -= x1 if x1 != 0 else 0
self.w2 -= x2 if x2 != 0 else 0
self.w3 -= x3 if x3 != 0 else 0
self.w4 -= x4 if x4 != 0 else 0
self.w5 -= x5 if x5 != 0 else 0
self.b1 -= 1

```

```

# Обучение нейронной сети с начала
def reset(self):
self.__init__()

```

```

# Создание и обучение нейронной сети-----

```

```

# Нейронная сеть
nt = MathModelNetwork()

```

```

# Заружает данные из файла
def loaddata(pathfile):
try:
with open(pathfile, 'r', encoding="utf-8") as f:
return f.readlines()
except IOError:
return []

```

```

# Сохраняет коэффиценты нейрона в файл
def savedata(pathfile):
try:
with open(pathfile, 'w', encoding="utf-8") as f:
f.write('Весовые коэффиценты нейрона:\n')
f.write("w1 = " + str(nt.w1) + '.\n')
f.write("w2 = " + str(nt.w2) + '.\n')
f.write("w3 = " + str(nt.w3) + '.\n')
f.write("w4 = " + str(nt.w4) + '.\n')
f.write("w5 = " + str(nt.w5) + '.\n')
f.write('Смещение нейрона:\n')
f.write("b1 = " + str(nt.b1) + '.\n')
return 1
except IOError:

```

```
return 0
```

```
# Сохраняет данные для обучения сети в список кортежей, для удобства
```

```
def trainData(tdata: list):
```

```
    name = 0
```

```
    args = []
```

```
    res = []
```

```
    for s in tdata:
```

```
        if s.strip() == ":
```

```
            continue
```

```
        if name == 0:
```

```
            name = 1
```

```
            continue
```

```
        if len(args) == 5:
```

```
            if s.strip().upper().find('УСПЕШЕН') != -1 \
```

```
            and s.strip().upper().find('НЕ') == -1:
```

```
                args.append(1)
```

```
            else:
```

```
                args.append(0)
```

```
            res.append(*args)
```

```
            name = 0
```

```
            args.clear()
```

```
            continue
```

```
            if s.upper().find("ПРИСУТСТВУЕТ") != -1:
```

```
                args.append(1)
```

```
            else:
```

```
                args.append(0)
```

```
    return res
```

```
# Обучает сеть
```

```
def train(tdata: list, nt: MathModelNetwork):
```

```
    ddata = trainData(tdata)
```

```
    # Число эпох обучения
```

```
    cnt = 0
```

```
    f = True
```

```
    # Цикл в цикле, обучение сети
```

```
    while True:
```

```
        cnt += 1
```

```
        # Обучение сети
```

```
        for args in ddata:
```

```
            nt.train(*args)
```

```
        # Проверка сети на достоверность обучения. Если сеть на все
```

```

# обучающие примеры выдает правильный ответ - сеть обучена
f = True
for args in ddata:
    r = nt.result(*args[0:5])
    if r != args[5]:
        f = False
# Выход из цикла, если сеть дала во всех обучающих примерах
# правильный ответ
if f:
    break
return cnt

```

```

# Тестирует сеть
def result(data: list, nt: MathModelNetwork):
    name = 0
    args = []
    for s in data:
        if s.strip() == "":
            continue
        if name == 0:
            name = 1
            print(s)
            continue
        if s.upper().find("ПРИСУТСТВУЕТ") != -1:
            args.append(1)
        else:
            args.append(0)
            print(s)

    if len(args) == 5:
        if nt.result(*args):
            print('Успешен в проектной деятельности')
        else:
            print('Не успешен в проектной деятельности')
        print()
        name = 0
        args.clear()

```

```

# Данные для тестирования
data = []

```

```

# Получение данных для тестирования

```



```

while True:
    print('Выберите действие:')
    print('Загрузить данные - 1.')
    print('Вывести загруженные данные - 2.')
    print('Обучение сети - 3.')
    print('Тестирование сети - 4.')
    print('Вывести весовые коэффициенты и смещения нейронов - 5.')
    print('Записать весовые коэффициенты и смещения нейронов в файл  
«coefficients.txt» - 6.')
    print('Обнулить сеть - 7.')
    print('Выйти из программы - 0.')
    answer = input()

    # Выход из программы
    if answer.strip() == '0':
        break;

    # Загрузка данных
    elif answer.strip() == '1':
        data = loaddata('database.txt')
        if len(data) == 0:
            print('Не удалось загрузить тестовые данные из файла database.txt')
        else:
            print('Данные для тестирования успешно загружены из файла database.txt')
            data = [_ .strip('\n ') for _ in data]
            print()

    # Вывод загруженных данных
    elif answer.strip() == '2':
        if len(data) == 0:
            print('Данные не загружены.')
        else:
            for s in data:
                print(s)
            print()

    # Обучение сети
    elif answer.strip() == '3':
        print('Скорость обучения сети = 1.')
        tdata = loaddata('training.txt')
        if len(tdata) == 0:
            print('Не удалось загрузить обучающие примеры из файла training.txt')
        else:
            print('Данные для обучения успешно загружены из файла training.txt')

```

```

tdata = [_ .strip('\n ') for _ in tdata]
cnt = train(tdata, nt)
print('Сеть обучена.\nЧисло эпох обучения: ' + str(cnt) + '.')
print()

# Тестирование сети
elif answer.strip() == '4':
    if len(data) == 0:
        print('Данные не загружены.')
    else:
        result(data, nt)
        print()

# Вывести весовые коэффициенты
elif answer.strip() == '5':
    print('Весовые коэффициенты нейрона: ')
    print("w1 = " + str(nt.w1) + '.')
    print("w2 = " + str(nt.w2) + '.')
    print("w3 = " + str(nt.w3) + '.')
    print("w4 = " + str(nt.w4) + '.')
    print("w5 = " + str(nt.w5) + '.')
    print('Смещение нейрона: ')
    print("b1 = " + str(nt.b1) + '.')
    print()

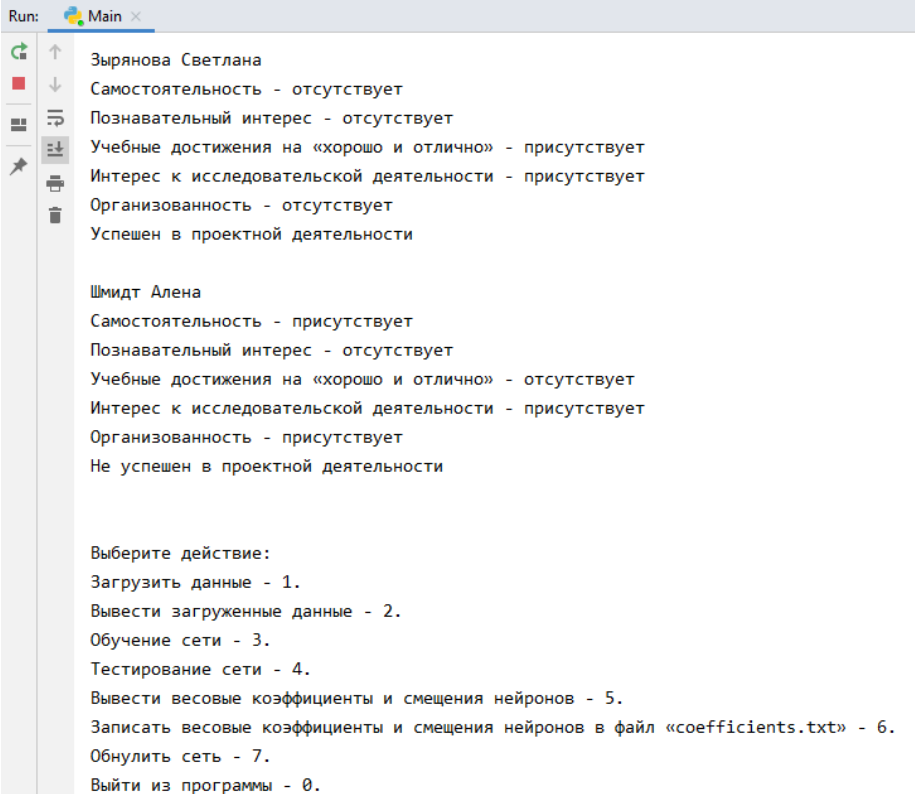
# Вывести весовые коэффициенты в файл
elif answer.strip() == '6':
    if savedata('coefficients.txt'):
        print('Коэффициенты успешно сохранены в файл coefficients.txt.')
    else:
        print('Не удалось сохранить коэффициенты в файл coefficients.txt.')
    print()

# Обнулить сеть
elif answer.strip() == '7':
    nt.reset()
    print('Сеть обнулена.')
    print()

```

2.2 Программный комплекс, реализующий прогнозирование результатов проектной деятельности на основе нейросетевых технологий

На данный момент программа представлена в Python файле «Main.py», в котором присутствует интерактивное меню, реализованное при помощи консоли. Можно загружать исходные данные из базы данных, просматривать их, просматривать используемые коэффициенты сети, обучать сеть много раз, обрабатывать исходные данные, выводить используемые коэффициенты в файл «coefficients.txt».



```
Run: Main x
Зырянова Светлана
Самостоятельность - отсутствует
Познавательный интерес - отсутствует
Учебные достижения на «хорошо и отлично» - присутствует
Интерес к исследовательской деятельности - присутствует
Организованность - отсутствует
Успешен в проектной деятельности

Шмидт Алена
Самостоятельность - присутствует
Познавательный интерес - отсутствует
Учебные достижения на «хорошо и отлично» - отсутствует
Интерес к исследовательской деятельности - присутствует
Организованность - присутствует
Не успешен в проектной деятельности

Выберите действие:
Загрузить данные - 1.
Вывести загруженные данные - 2.
Обучение сети - 3.
Тестирование сети - 4.
Вывести весовые коэффициенты и смещения нейронов - 5.
Записать весовые коэффициенты и смещения нейронов в файл «coefficients.txt» - 6.
Обнулить сеть - 7.
Выйти из программы - 0.
```

Скриншот 1. Пример вывода

Исходные данные для обработки сетью находятся в файле database.txt.

При их добавлении необходимо придерживаться оформления файла. Записать ФИО ученика, затем 5 любых качеств в столбик. Если качество присутствует необходимо написать рядом с ним слово – «Присутствует». Если слова нет, подразумевается, что качество отсутствует. Регистр данных не важен.

Принимаем, что $b1 = -\Theta$, тогда функция активации нейрона:

$$(x1*w1+x2*w2+x3*w3+x4*w4+x5*w5+b1) \geq 0 - 1 \text{ иначе } 0.$$

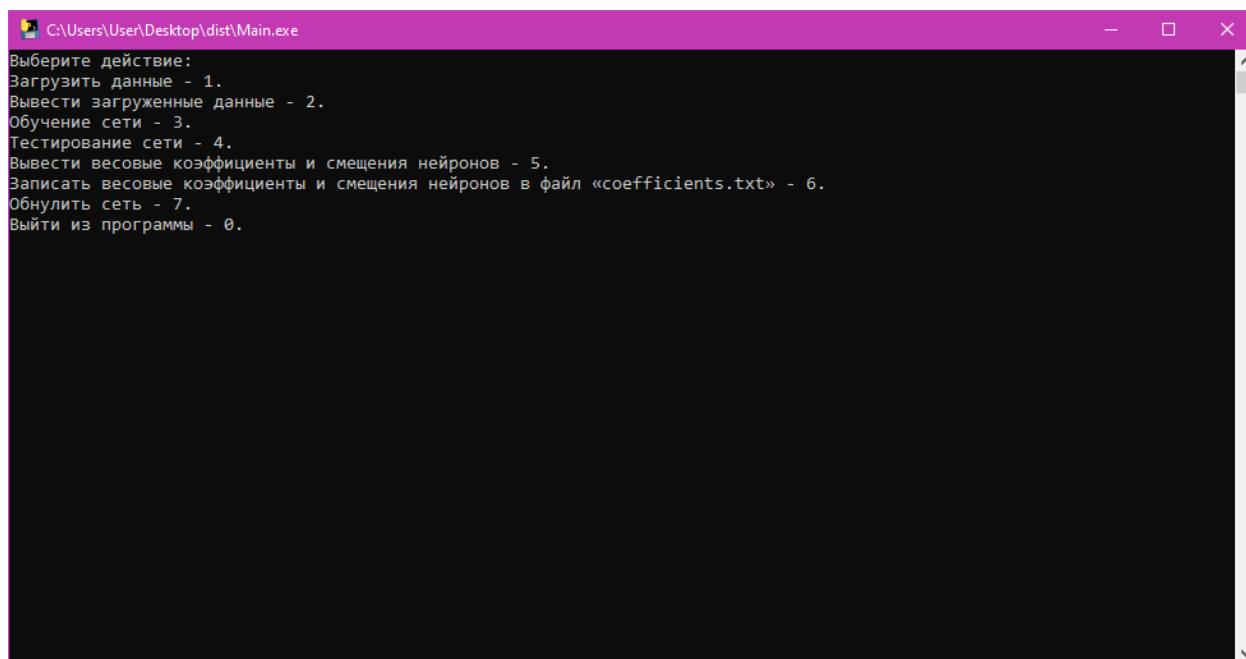
Файл training.txt содержит обучающие примеры, в том же формате, что и файл database.txt.

Для начала работы программы необходимо сделать 2 шага:

- загрузить данные для обработки из файла базы данных. Под названием database.txt. Он всегда должен находиться в той же папке, что и сама программа;
- обучить нейронную сеть из файла обучающих примеров training.txt. В файле 7 примеров. Рекомендуется сделать 7 циклов обучения сети.

В программе данные для обучения хранятся в файле training.txt. Данные для тестирования работы сети хранятся в файле database.txt. Данные файлы хранятся в директории с программой и соответственно читаются автоматически, их можно изменять автоматически.

Запускаем программу, у нас появляется данное диалоговое окно.



Скриншот 2. Пример работы с программой

Вводим цифру 1 и нажимаем кнопку Enter – загружаем исходные данные в программу. Далее можем посмотреть загруженные исходные данные – вводим цифру 2.

```
C:\Users\User\Desktop\dist\Main.exe
Тестирование сети - 4.
Вывести весовые коэффициенты и смещения нейронов - 5.
Записать весовые коэффициенты и смещения нейронов в файл «coefficients.txt» - 6.
Обнулить сеть - 7.
Выйти из программы - 0.
2
Александрова Алена
Самостоятельность - отсутствует
Познавательный интерес - отсутствует
Учебные достижения на «хорошо и отлично» - присутствует
Интерес к исследовательской деятельности - присутствует
Организованность - присутствует

Шмидт Алена
Самостоятельность - присутствует
Познавательный интерес - отсутствует
Учебные достижения на «хорошо и отлично» - отсутствует
Интерес к исследовательской деятельности - присутствует
Организованность - присутствует

Выберите действие:
Загрузить данные - 1.
Вывести загруженные данные - 2.
Обучение сети - 3.
Тестирование сети - 4.
Вывести весовые коэффициенты и смещения нейронов - 5.
Записать весовые коэффициенты и смещения нейронов в файл «coefficients.txt» - 6.
Обнулить сеть - 7.
Выйти из программы - 0.
```

Скриншот 3. Загруженные данные

Далее, надо обучить нейронную сеть принимать решение: прочитать качества у обучающегося (в нашем случае мы определили 5) – нажимаем 3. На вопрос сколько эпох обучения провести, вводим 7 обучающих примеров.

```
C:\Users\User\Desktop\dist\Main.exe
Интерес к исследовательской деятельности - присутствует
Организованность - присутствует

Выберите действие:
Загрузить данные - 1.
Вывести загруженные данные - 2.
Обучение сети - 3.
Тестирование сети - 4.
Вывести весовые коэффициенты и смещения нейронов - 5.
Записать весовые коэффициенты и смещения нейронов в файл «coefficients.txt» - 6.
Обнулить сеть - 7.
Выйти из программы - 0.
3
Введите количество эпох (циклов) обучения сети.
1 эпоха = 7 обучающих примера.
Скорость обучения сети = 1.
Данные для обучения успешно загружены из файла training.txt
7
Сеть обучена.

Выберите действие:
Загрузить данные - 1.
Вывести загруженные данные - 2.
Обучение сети - 3.
Тестирование сети - 4.
Вывести весовые коэффициенты и смещения нейронов - 5.
Записать весовые коэффициенты и смещения нейронов в файл «coefficients.txt» - 6.
Обнулить сеть - 7.
Выйти из программы - 0.
```

Скриншот 4. Обучение нейронной сети

Протестируем сеть на 2 тестовых примерах. Нажимаем 4 – выполняется тестирование сети.

```
C:\Users\User\Desktop\dist\Main.exe
Обнулить сеть - 7.
Выйти из программы - 0.
4
Александрова Алена
Самостоятельность - отсутствует
Познавательный интерес - отсутствует
Учебные достижения на «хорошо и отлично» - присутствует
Интерес к исследовательской деятельности - присутствует
Организованность - присутствует
Успешен в проектной деятельности

Шмидт Алена
Самостоятельность - присутствует
Познавательный интерес - отсутствует
Учебные достижения на «хорошо и отлично» - отсутствует
Интерес к исследовательской деятельности - присутствует
Организованность - присутствует
Не успешен в проектной деятельности

Выберите действие:
Загрузить данные - 1.
Вывести загруженные данные - 2.
Обучение сети - 3.
Тестирование сети - 4.
Вывести весовые коэффициенты и смещения нейронов - 5.
Записать весовые коэффициенты и смещения нейронов в файл «coefficients.txt» - 6.
Обнулить сеть - 7.
Выйти из программы - 0.
```

Скриншот 5. Вывод результат успешности/неуспешности обучающегося в проектной деятельности

В программе можно просмотреть коэффициенты обученной сети, нажав 5. Далее необходимо выгрузить коэффициенты в файл, нажав 6 и завершить работу с программой нажав 0.(см. Приложение 1)

```
coefficients.txt - Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
Весовые коэффициенты нейрона:
w1 = 0.
w2 = 3.
w3 = 2.
w4 = 3.
w5 = -2.
Смещение нейрона:
b1 = -2.
```

Скриншот 6. Содержимое файла coefficients.txt

2.3 Рекомендации для учителей по использованию интеллектуальной системы прогнозирования результатов проектной деятельности школьников

Для получения входных данных было проведено анкетирование (см. Приложение 2,3,4) среди обучающихся и получено 9 наборов ответов. Данные, полученные в результате анкетирования являются основой для обучения нейронной сети. Поскольку обучение осуществляется итерационно, необходимо постоянное использование этих данных.

Апробация программного комплекса проходила на базе МБОУ СОШ 81. Анкетирование предложено 9 обучающимся, которые реализовывали свои проекты в предыдущие года, благодаря чему мы видим результаты, представленные в таблице.(см. Приложение 5)

Анализируя результаты анкетирования качество «самостоятельность» присутствует только у 33% обучающихся, объясняется тем, что большинство обучающихся не могут выполнять проектную деятельность без помощи учителя. Самостоятельная работа является одним из важнейших элементов познавательной деятельности учащихся; стимулирует работоспособность, повышает прочность знаний.

Результаты анкетирования на определение интенсивности познавательного интереса показывают, что у 33% обучающихся интенсивность познавательного интереса выражена слабо на низком уровне. Это связано с тем, что в классе обучаются дети с разным уровнем способностей, у одних проявляется большая степень заинтересованности, самостоятельности в принятии задачи и поиске способа ее выполнения, а другие не проявляют инициативности самостоятельности в процессе выполнения заданий.

Учебные достижения были выявлены из классных журналов обучающихся, 67% учеников учатся на «хорошо и отлично», что соответствует высокому уровню успеваемости.

Стоит обратить внимание на тот факт, что отвечая на вопросы анкеты к интересу исследовательской деятельности, результаты показали, что всего 67% обучающихся подолгу занимаются какой-нибудь умственной работой, которые заинтересованы в том, чтобы постичь что-то новое, а другие обучающиеся не хотят заниматься данной деятельностью.

Большинство обучающихся, а именно 78% умеют организовывать свою деятельность.(см. Приложение 6)

По результатам защиты исследовательских проектов в прошлом году известны результаты успешности/неуспешности в проектной деятельности, т.е обучающиеся, которые успешны в проектной деятельности, как показали результаты, занимали призовые места на городском уровне защиты исследовательских проектов, даже, если у обучающегося выявлены не все качества, присущие к положительному результату в защите проектов. Обучающиеся, которые не успешны, реализовали свои проекты только на школьном уровне, и по ответам анкетирования у этих обучающихся качества либо совсем не проявляются, либо проявляются частично.

Тест «Определение интенсивности познавательной потребности»

(по В.С. Юркевич)

Цель: определение чувствительности к новизне и любознательности у обучающихся.

Инструкция: Ребята, перед Вами лежат бланки для ответов. Сейчас я прочитаю пять вопросов, а Ваша задача выбрать ту букву ответа, который

Вам ближе.

1.Как часто вы, не отрываясь (час – полтора), занимаетесь какой-нибудь

умственной работой?

а) часто;

б) иногда;

в) очень редко.

2. Что вы предпочитаете, когда вам задан трудный вопрос «на сообразительность»?

- а) помучаюсь, но сам найду ответ;
- б) когда как;
- в) попрошу подсказать мне взрослых

3. Много ли вы читаете дополнительной литературы?

- а) постоянно много;
- б) иногда много, иногда ничего не читаю;
- в) мало или совсем ничего не читаю.

4. Насколько эмоционально каждый из вас относится к интересному для вас

занятию, связанному с умственной работой?

- а) очень эмоционально;
- б) когда как;
- в) эмоции ярко не выражены.

5. Часто ли вы задаете вопросы?

- А) часто;
- б) не очень
- в) очень редко.

Обработка данных. За каждый ответ «а» - 5 баллов, «б» - 3 балла, «в» -

1 балл. Интенсивность познавательной потребности определяется

полученной суммой баллов: 17 – 25 – высокий уровень, 0 – 16 – низкий

уровень

«Мое отношение к исследовательской деятельности»

(Ю.А. Казиминова – модифицированная)

1. «Испытываешь ли ты желание заниматься исследовательской деятельностью?»

- а) да, испытываю;
- б) очень хотел бы;
- в) никогда не думал об этом;
- г) нет, меня это абсолютно не интересует

2. «Какие вопросы ты чаще всего любишь задавать?»

- а) интересно, как это сделали?
- б) почему так происходит?
- в) как он (оно, она) возник?
- г) я не люблю задавать вопросы

3. «Какое участие ты принимаешь в экспериментальной деятельности вне уроков?»

- а) я люблю посещать кружок художественного творчества, там мне нравится смешивать краски и экспериментировать с разными материалами;
- б) мне нравится заниматься конструированием;
- в) я хожу на секцию «Я и природа», там можно что-нибудь рассмотреть в микроскоп;
- г) я не принимаю участия в этой деятельности

4. «Хотел бы ты, чтобы взрослые поддерживали твоё желание заниматься

исследовательской деятельностью?»

- а) да, потому что это очень интересно;
- б) да, потому что я хочу узнавать много нового, хочу больше знать;
- в) да, потому что мне это пригодится в старших классах;
- г) мне это не нужно, не хочу

Критерии оценивания:

1 вопрос (1,2 – 2 балла, 3 – 1 балл, 4- 0 баллов);

2 вопрос (1,2,3 -2 балла, 4 – 0 баллов);

3 вопрос (1,2,3 - 2 балла, 4 – 0 баллов);

4 вопрос (1,2,3 – 2 балла, 4 – 0 баллов).

От 0 да 4 балла – низкий уровень

От 5 до 8 баллов – высокий уровень

Результаты анкетирования обучающихся, участвовавших в проектной
деятельности

ФИ	Самостоятельность	Познавательный интерес	Учебные достижения на «хорошо и отлично»	Интерес к исследовательской деятельности	Организованность	Результат проектной деятельности в предыдущий период обучения
Суворов Илья	+	+	+	+	+	успешен
Бурлакова Дарья	-	+	+	+	+	успешен
Александрова Алена	-	-	+	+	+	успешен
Слезкина Наталья	-	-	+	-	+	не успешен
Шевелева Кристина	-	-	-	-	-	не успешен
Решетникова Анастасия	-	-	-	-	-	не успешен
Потеряева Ангелина	+	+	+	+	+	успешен
Зырянова Светлана	-	-	+	+	-	успешен
Шмидт Алена	+	-	-	+	+	не успешен



График 1. Процентное распределение уровня самостоятельности у обучающихся



График 2. Процентное распределение уровня познавательного интереса у обучающихся

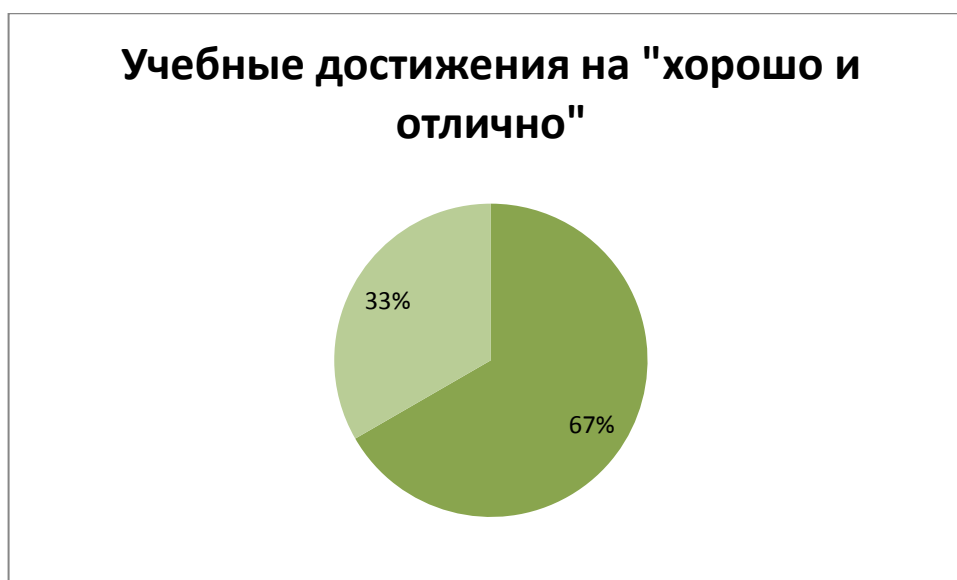


График 3. Процентное распределение учебных достижений у обучающихся



*График 4. Процентное распределение интереса к исследовательской
деятельности у обучающихся*



График 5. Процентное распределение уровня организованности у обучающихся

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нейроинформационные технологии открыли иной подход к методологии построения компьютерных математических моделей. Теперь, не задумываясь о законах физики, химии, биологии, медицины, социального развития и т.д., основываясь на самом эмпирическом опыте, представленном на основе учебных примеров, можно строить компьютерные математические модели, которые будут независимо изолировать эти законы и позволят их эффективно использовать. решение широкого круга практических задач. Появился новый инструмент извлечения знаний из данных, позволяющий заново открывать фундаментальные законы природы, выявлять ранее неизвестные зависимости и использовать их для решения конкретных практических задач. Нейронные сети стали одним из наиболее эффективных инструментов интеллектуального анализа данных.

В работе рассмотрен и проведен анализ литературы нейросетевых технологий и их использования при решении педагогических задач, описан метода проектов, его роль, значение и практика использования в процессе обучения, рассмотрены пакеты прикладных программ и/или языков программирования, направленных на реализацию нейросетевых технологий.

Нейросетевые технологии являются эффективным средством анализа данных. Для построения нейросетевой математической модели необходимо определиться с входными и выходными векторами.

В данной работе интеллектуальная система создавалась методом нейронных сетей, т.к. одним из ее главных преимуществ является сравнительно низкая трудоемкость создания при высоких показателях прогнозирования и тестирования. Программный комплекс, реализует прогнозирование результатов проектной деятельности на основе нейросетевых технологий. В то время как для создания экспертной системы требуются годы работы коллектива узкопрофильных специалистов, эффективная нейронная сеть может быть сгенерирована и обучена с нескольких попыток пользователем нейропакета. Также к преимуществу

можно отнести возможность выявления новых, еще неизвестных экспертам знаний и зависимостей.

Использование нейронных сетей позволяет эффективно проводить интеллектуальный анализ данных и выявлять закономерности.

Разработанная программа, при тестировании показала достоверность прогнозов 100%, что является хорошим результатом.

Таким образом, поставленные задачи решены, цель дипломной работы достигнута: разработан программный комплекс, реализующий интеллектуальную систему прогнозирования результатов проектной деятельности школьников на основе их личностных характеристик и учебных достижений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. . Кудрявцев В. Б.. Введение в теорию интеллектуальных систем: Учеб. пособие/МаксПресс – М., 2006. – 210 с.
2. Болотова Л. С.. Системы искусственного интеллекта. Теоретические основы и формальные модели представления знаний: Учеб. пособие/ МИРЭА.– М., 2001. – 78 с.
3. Hecht-Nielsen R. Kolmogorov's Mapping Neural Network Existence Theorem // Proc. IEEE First Annual Int. Conf. On Neural Networks. San Diego, CA, 1987. Vol. 3. PP. 11–14
4. Байдин Д. Ю., Макурина Т. В., Черепанов Ф. М., Ясницкий Л. Н. Нейросетевая система прогнозирования склонности к научной деятельности // Актуальные проблемы математики, механики, информатики: сб. тез. Научно-практ. Конф. (Пермь, 30 октября— 1 ноября 2012 г.) / Перм. Гос. Нац. Исслед. Ун-т.— Пермь, 2012. С. 153.
5. Букреева, И.А. Учебно-исследовательская деятельность школьников как один из методов формирования ключевых компетенций / И.А. Букреева, Н.А. Евченко // Инновации. - 2012. - №8. - 312 с.
6. Выготский Л.С. Педагогическая психология [Текст]/ Под ред. В.В. Давыдова. - М., АСТ, 2008 - 671с.
7. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб: Питер, 2001.– 384 с.
8. Гейн А.Г., Житомирский В.Г., Линецкий Е.В., Сапир М.В., Шолохович В.Ф. «Основы информатики и вычислительной техники»: пробный учебник для 10-11 классов средней школы. // М.: Просвещение. – 1991
9. Головкин, В. А. Нейросетевые технологии обработки данных : учеб.пособие / В. А. Головкин, В. В. Краснопрошин. – Минск : БГУ, 2017. – 263 с
10. Интеллектуальные системы: назначение, принципы построения, функциональные возможности, методы приобретения знаний. [Электронный

ресурс] URL: https://4itaem.com/referat_read/377561 (дата обращения: 15.09.2019).

11. Интерактивный учебник языка Python [Электронный ресурс] URL: <http://pythontutor.ru/> (Дата обращения: 24.06.2019).

12. Использование методов интеллектуального анализа в задачах бинарной классификации © 2014 В.А. Алексеева Ульяновский государственный технический университет Поступила в редакцию 22.06.2014

13. Колин К. К. Информатика как наука: история и перспективы развития. // Открытое образование. - 2011. - С. 77.

14. Крылов А. С. Анализ средств для реализации нейронных сетей на языке программирования Java // Молодой ученый. - 2017. - №18. - С. 36-39. - URL: <https://moluch.ru/archive/152/43043/> (дата обращения: 25.12.2019).

15. Крылова, Н.С. Проектная деятельность школьника как принцип организации и реорганизации образования / Н.С. Крылова. - 2007. - 127 с.

16. Кулакова, Е.А. Развитие творческих способностей учащихся в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности / Е.А. Кулакова // Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве, 2006. - № 2. - С. 22-35.

17. Лутц М. Изучаем Python. // СПб.: Символ-Плюс. - 2011.

18. Методика организации проектной деятельности школьников в процессе обучения [Электронный ресурс] URL: http://www.referatnatemu.com/id=157387_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C=11 (дата обращения: 08.11.2019).

19. Методические рекомендации по организации проектной деятельности студентов средних профессиональных образовательных учреждений[Электронный ресурс] URL:<https://infourok.ru/metodicheskie-rekomendacii-po-organizacii-proektnoy-deyatelnosti-studentov-srednih-professionalnih-obrazovatelnih-uchrezhdeniy-1864771.html>(дата обращения: 03.09.2019).

20. Направления развития искусственного интеллекта.[Электронный ресурс] URL: <https://cyberpedia.su/5x63d9.html> (дата обращения: 17.08.2019).
21. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks: Методология и технологии современного анализа данных / Под редакцией В. П. Боровикова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Горячая линия - Телеком, 2008. - 392 с.
22. Особенности и преимущества языка программирования Python [Электронный ресурс] URL: <https://webstudio-uwk.ru/3-samyh-vazhnyh-sfery-primeneniya-python/> (дата обращения: 08.11.2019).
23. Постникова, Е. Метод проектов как один из путей повышения компетенции школьника / Е. Постникова. - 2004.
24. Программирование на Python: особенности обучения, перспективы [Электронный ресурс] URL:<https://ru.hexlet.io/blog/posts/programmirovanie-na-python-osobennosti-obucheniya-perspektivy-situatsiya-na-rynke-truda> (дата обращения 09.01.2020)
25. Проказова, О.Г. Организация исследовательской деятельности учащихся в системе работы школы / О.Г. Проказова. - Волгоград, 2010. - 69 с.
26. Разработка интеллектуальной системы URL:: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=897429>[Электронный ресурс] © Библиофонд(дата обращения: 21.10.2019).
27. Розенблатт Ф. Принципы нейродинамики. Перцептроны и теория механизмов мозга. - М.: Мир, 1965. 480 с.
28. Сайт о программировании [Электронный ресурс] // Модуль random. URL:<https://metanit.com/python/tutorial/6.1.php> (Дата обращения: 20.11.2019).
29. Типы проектов. [Электронный ресурс] URL:<https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/raznoe/2013/03/01/typy-proektov-v-nachalnoy-shkole>(дата обращения: 04.11.2019).
30. Хайкин С. Нейронные сети: Полный курс: Пер. с англ. - 2-е изд. — М.: Вильямс, 2006. — 1104 с.: ил

31. Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. учеб. / А.А. Халафян. - М.: Бином-Пресс, 2007. - 512с.
32. Цыганкова, Л.Э. Организация исследовательской и проектной деятельности учащихся во внеурочное время / Л.Э. Цыганкова. - 2014.
33. Энциклопедия. Нейросети.[Электронный ресурс] URL: <https://economy-ru.info/info/77426/> (дата обращения: 15.09.2019).
34. Ясницкий Л.Н. Интеллектуальные системы. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 221 с.
35. Ясницкий Л.Н. Интеллектуальные системы. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 221 с.
36. Ясницкий Л.Н. Нейронные сети - инструмент для получения новых знаний: успехи, проблемы, перспективы // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2015. № 5. С. 48-56.

ПРИЛОЖЕНИЕ